

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV POČÍTAČOVÝCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF COMPUTER SYSTEMS

WEBOVÁ APLIKACE PŘÍŘAZUJÍCÍ POZICI POŘÍZENÍ MULTIMEDIÁLNÍCH DAT NA ZÁKLADĚ ČASU VYTVOŘENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JOSEF JURČA

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV POČÍTAČOVÝCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF COMPUTER SYSTEMS

WEBOVÁ APLIKACE PŘÍRAZUJÍCÍ POZICI POŘÍZENÍ MULTIMEDIÁLNÍCH DAT NA ZÁKLADĚ ČASU VYTVOŘENÍ

MAPPING TIME OF CREATION OF MULTIMEDIA FILE TO POSITION WHERE IT WAS TAKEN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JOSEF JURČA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN HORÁČEK

BRNO 2012

Abstrakt

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit webovou aplikaci umožňující nahrávání a následnou lokalizaci fotografií a videosekvencí a jejich zobrazení na mapě. Pozice fotografií má být extrahována z jejich EXIF metadat, pokud EXIF potřebné informace neobsahuje, mají být souřadnice přiřazeny pomocí externího logu GPS přijímače a času pořízení fotografie a poloha fotografií má být zobrazena pomocí bodů na mapě. Videím mají být GPS souřadnice přiřazeny pomocí GPS logu a času poslední modifikace souboru a aplikace má umožňovat zobrazení aktuální polohy a trasy při přehrávání videa. Práce popisuje formáty multimediálních dat a jejich metadat, systém GPS a možnosti využití tohoto systému. Dále se zabývá srovnáním již existujících řešení zabývajících se zobrazováním multimediálních dat na mapě a následně se zaměřuje na návrh a implementaci nové aplikace. V práci je dále popsán postup testování výsledné aplikace a jsou zde shrnuty její požadavky na software a omezení. V poslední závěrečné kapitole se nachází zhodnocení práce a návrh možných rozšíření aplikace do budoucna. Výsledkem práce je funkční webová aplikace umožňující uživateli nahrávat multimediální data, těm následně přiřadit jejich polohu a zobrazovat je na mapě.

Abstract

The aim of the bachelor thesis is to create a web application which enables uploading and localization of photographs and video sequences and displaying them on the map. The position of photos is to be extracted from its EXIF metadata. If necessary information is not contained in the EXIF metadata, coordinates are to be assigned by use of external log from GPS receiver and the time of creation of the photo. Location of photo is to be displayed with use of the points on the map. The GPS coordinates are to be assigned to the video with help of external GPS log and time of last modification of the file. The application is to enable displaying actual position and route during video playback. The thesis also describes formats of multimedia data and its metadata, the GPS system and possible ways of using the system. Afterwards existing solutions of localization of multimedia data on the map are compared and consequently it is focused on design and implementation of the new application. The thesis also deals with the process of testing of the final application and summarizes its software requirements and limits. In conclusion achieved solution is evaluated and proposals of future progress of the application are made. The outcome of the thesis is functional web application which enables user to upload multimedia data and subsequently assign their position and display them on the map.

Klíčová slova

GPS, EXIF, Google Maps, HTML5, JavaScript, PHP, lokalizace, fotografie, video

Keywords

GPS, EXIF, Google Maps, HTML5, JavaScript, PHP, localization, photo, video

Citace

Josef Jurča: Webová aplikace přiřazující pozici pořízení mutimediálních dat na základě času vytvoření, bakalářská práce, Brno, FIT VUT v Brně, 2012

Webová aplikace přiřazující pozici pořízení mutime- diálních dat na základě času vytvoření

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana
Ing. Jana Horáčka.

.....

Josef Jurča
16. května 2012

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu práce, panu Ing. Janu Horáčkovi, za pomoc a vedení
při řešení bakalářské práce.

© Josef Jurča, 2012.

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě informa-
čních technologií. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění
autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů.*

Obsah

1	Úvod	4
2	Multimediální soubory a jejich metadata	6
2.1	Formáty digitálních fotografií	6
2.2	Metadata digitálních fotografií	6
2.3	Video	7
2.4	Používané typy multimediálních kontejnerů	8
3	GPS a lokalizace multimediálních dat	9
3.1	Popis systému GPS	9
3.2	Přesnost GPS	9
3.3	Konkurenční navigační systémy	10
3.4	Uživatelská zařízení přijímající GPS signál	10
3.4.1	GPS navigace	10
3.4.2	GPS trackery	10
3.4.3	GPS loggery	10
3.4.4	Další zařízení	10
3.5	Geotagging	10
3.6	Formáty GPS logů	11
3.6.1	Struktura souboru GPX	11
3.7	Online mapové podklady	11
3.7.1	Google Maps	11
3.7.2	OVI Maps	12
3.7.3	Ostatní	12
4	Popis a srovnání dostupných řešení	13
4.1	Aplikace přiřazující pozici k multimediálním souborům	13
4.1.1	Flickr	13
4.1.2	Panoramio	13
4.1.3	Locr	13
4.2	Srovnání dostupných řešení	14
5	Specifikace a návrh aplikace	15
5.1	Požadavky na systém	15
5.1.1	Fotografie	15
5.1.2	Videa	15
5.1.3	Zobrazení uživatelů	15
5.1.4	Vyhledávání	16

5.1.5	Hodnocení	16
5.1.6	Správa uživatelů	16
5.1.7	Vytvoření alba, nahrávání fotografií	16
5.1.8	Nahrávání videí	16
5.2	Návrh informačního systému	17
5.2.1	Use-case diagram	17
5.2.2	Model databáze	17
5.3	Návrh grafického uživatelského rozhraní	18
5.3.1	Ovládací prvky	18
5.3.2	Úvodní strana	18
5.3.3	Zobrazení fotografií	19
5.3.4	Zobrazení videí	19
5.3.5	Zobrazení uživatelů	20
5.3.6	Správa fotografií, videí a uživatelů	20
6	Implementace	22
6.1	Použité technologie	22
6.1.1	HTML	22
6.1.2	CSS	22
6.1.3	JavaScript	22
6.1.4	PHP	23
6.1.5	MySQL	23
6.1.6	Google Maps JavaScript API v3	23
6.1.7	JW Player	23
6.1.8	SimpleXML	24
6.2	Implementace uživatelského rozhraní	24
6.2.1	Řazení tabulek	24
6.3	Systém uložení uživatelských souborů	24
6.4	Správa uživatelů	24
6.4.1	Registrace	25
6.4.2	Přihlašování	25
6.4.3	Editace a mazání uživatelů	25
6.5	Videosekvence	25
6.5.1	Upload videosekvencí	26
6.5.2	Přiřazení GPS souřadnic videu	26
6.5.3	Přehrávání videa a zobrazování jeho pozice do mapy	27
6.5.4	Editace videa	28
6.6	Fotografie	28
6.6.1	Upload fotografií	28
6.6.2	Zpracování fotografií	28
6.6.3	Zobrazení fotografií	29
6.6.4	Editace fotografií	29
6.7	Hodnocení	29
6.8	Vyhledávání	30
7	Požadavky aplikace na server a internetový prohlížeč	31
8	Testování	32

9	Závěr	34
9.1	Zhodnocení dosažených výsledků	34
9.2	Budoucnost aplikace a návrh rozšíření	34
A	Obsah CD	39

Kapitola 1

Úvod

Lidé rádi a často cestují. Cestování je čím dál dostupnější a v dnešní době není pro mnoho lidí velkým problémem cestovat do nejrůznějších částí světa, světových metropolí, exotických krajin. Běžně se jezdí na dovolenou k moři, lyžovat do Alp, poznávat světové památky.

Dnešní doba je také dobou multimédií. Lidé si své zážitky z cest chtějí zaznamenat. K tomuto účelu slouží nejrůznější záznamová zařízení počínaje fotoaparáty v mobilních telefonech přes nejrůznější kompaktní fotoaparáty, videokamery až po profesionální zrcadlovky. Tato zařízení lze pořídit za čím dál nižší ceny a na trhu se jich vyskytuje nespočet různých druhů od nejrůznějších výrobců.

To, že má každý možnost si své vzpomínky zaznamenat je bezesporu pozitivní fakt. Na druhou stranu, většina pořízených fotografií či videí skončí uložena na disku počítače a když se k nim uživatel s odstupem času vrátí, může mít problém zařadit si je do souvislostí. Vhodným způsobem, jak uživateli pomoci udržet si spolu s fotografiemi a videem i jejich kontext, je nabídnout mu možnost jejich zobrazení v mapě.

Velký pokrok zaznamenala oblast mobilních telefonů a dalších mobilních zařízení. Dnes již tato zařízení nejsou určena pouze k telefonování, případně posílání krátkých textových zpráv. Jsou to sofistikované přístroje nabízející skutečně širokou škálu možností využití, což jenom potvrzuje mobilní zařízení s vlastním operačním systémem, která umožňují instalaci aplikací třetích stran. Toho se chopilo mnoho vývojářů a v dnešní době existuje pro mobilní platformy nepřeberné množství užitečných aplikací. Tyto přístroje umožňují uživateli přijímat a odesílat elektronickou poštu, pořizovat fotografie, natáčet video, prohlížet internetové stránky a velká většina z nich obsahuje také GPS modul, který lze využít jak pro navigaci, tak také pro získávání záznamů o aktuální poloze.

Cílem této práce bude navrhnout a implementovat webový portál, který bude podle GPS souřadnic lokalizovat fotografie a videa.

Tato technická zpráva bude celkově rozdělena do devíti kapitol. V kapitole 2 budou popsány formáty digitálních fotografií, jejich metadat a dále formáty videosekvencí. Kapitola 3 se bude zabývat popisem systému GPS a principu jeho fungování, popisem zařízení schopných přijímat signály GPS a také přesností tohoto systému. Dále v této kapitole budou popsány formáty GPS logů a na internetu dostupné mapové podklady. V kapitole 4 budou srovnány již existující řešení zabývající se lokalizací multimediálních dat. Kapitola 5 bude věnována analýze požadavků na systém a následnému návrhu informačního systému a jeho uživatelského rozhraní. V kapitole 6 bude popsána implementace aplikace. Při popisu implementace bude důraz kladen především na části zabývající se zpracováním metadat, zpracováním souborů s GPS souřadnicemi a samotným zobrazením polohy pořízení dat na mapě. V kapitole 7 budou shrnuty požadavky na programové vybavení serveru

a internetový prohlížeč uživatele. Kapitola 8 popíše testování funkčnosti výsledné aplikace a v poslední kapitole 9 bude uvedeno závěrečné zhodnocení práce a bude zde navrhnut další vývoj aplikace.

Kapitola 2

Multimediální soubory a jejich metadata

Obsahem této kapitoly bude stručný teoretický popis formátů fotografií a dále popis obsahu a formátu jejich metadata. V druhé části kapitoly bude popis video souborů a jejich formátů.

2.1 Formáty digitálních fotografií

Nejvíce používaným a pro ukládání, sdílení a prezentaci nejvhodnějším formátem fotografií je ztrátový formát JPEG. Zkratka JPEG znamená *Joint Photographic Experts Group*, což je společenství, které navrhlo mezinárodní standard pro kompresi barevných fotografií, popřípadě jiné bitmapové grafiky [42].

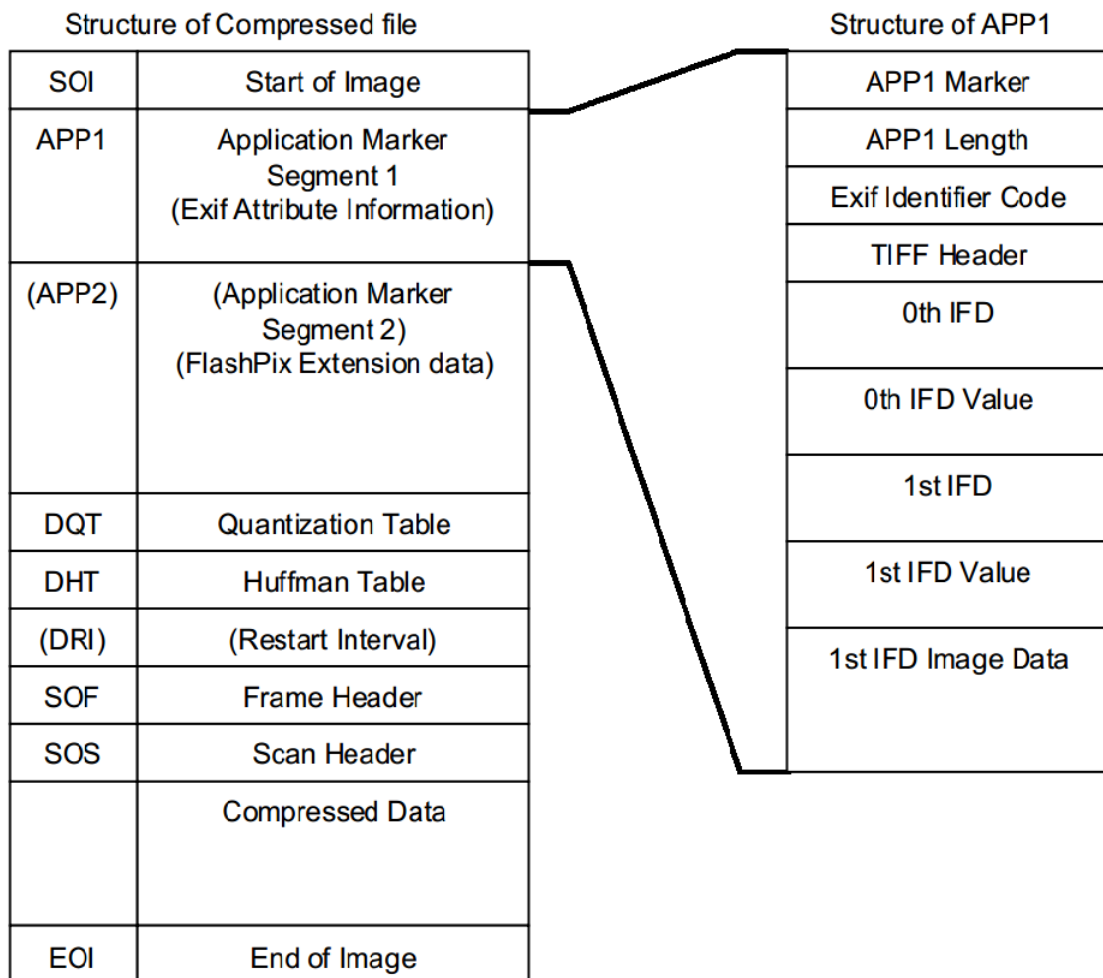
Dalším formátem fotografií je TIFF. Tento formát se používá převážně pro fotografie nebo jinou rastrovou grafiku určenou pro tisk. Původně byl vytvořen pro účely skenování. TIFF využívá bezztrátovou kompresi, což způsobuje, že soubory v tomto formátu mají poměrně velkou velikost [1].

Fotografie lze ukládat také do RAW souboru ve fotoaparátu. RAW není přímo konkrétní formát, ale jedná se o způsob uložení minimálně zpracovaných dat přímo ze senzoru fotoaparátu. Formáty těchto souborů se liší podle výrobce fotoaparátu [3].

2.2 Metadata digitálních fotografií

Fotografie mohou obsahovat metadata. Metadata jsou data, která fotografii přiřazují řadu informací, jako jsou například klíčová slova, model a výrobce fotoaparátu, použité nastavení expozice, parametry použitého objektivu, datum a čas pořízení fotografie, GPS souřadnice místa pořízení fotografie, popis a další. Tyto informace mohou sloužit také ke kategorizaci a vyhledávání fotografií.

Digitální fotoaparáty do souborů obvykle vkládají metadata formátu EXIF (*Exchangeable image file format*). EXIF je standard vytvořený sdružením *Japan Electronic Industries Development Association* (JEIDA) pro ztrátový JPEG a bezztrátový TIFF. Metadata formátu EXIF jsou přímo součástí komprimovaného souboru JPEG. Jsou obsažena v segmentu APP1 struktury souboru (viz obrázek 2.1). V případě souborů TIFF jsou EXIF informace umístěny v segmentech rozmístěných různě v souboru vzájemně propojených ukazateli, což způsobuje problémy při dekódování těchto dat [30].



Obrázek 2.1: Struktura souboru JPEG [30]

Dalšími možnými přidanými informacemi, které mohou fotografie obsahovat, jsou IPTC metadata. Tento standard vznikl v roce 1990 a vyvinul ho IPTC (*International Press Telecommunications Council*) spolu s NAA (*Newspaper Association of America*) a slouží pro novinářské účely. Obsahuje informace jako jsou titulek, autorská práva, adresa, zdroj fotografie, osoba na fotografii a další [17].

2.3 Video

Dalším druhem multimediálních dat jsou videosekvence. K vytváření videosekvencí slouží primárně nejružnější videokamery, nicméně dnes má tuto funkci většina digitálních fotoaparátů a mobilních telefonů. Videosekvence jsou sekvence statických obrázků zobrazujících scénu v pohybu [37].

Videosekvence jsou velmi náročné na svou velikost, proto je třeba tato data komprimovat. Cílem je dosáhnout co největší komprese při zachování kvality. K tomuto účelu slouží nejružnější kodeky. Dnes je standardem kodek *H.264*, který oproti jeho předchůdcům nabízí vyšší kvalitu obrazu při nižší velikosti souboru. Zkomprimovaná data jsou ukládána

do takzvaných multimediálních kontejnerů, které obsahují více datových proudů najednou (například videosekvence a zvuk).

2.4 Používané typy multimediálních kontejnerů

Jedním z nejstarších kontejnerů je AVI vyvinutý firmou Microsoft. Jako jeho konkurence byl firmou Apple vyvinut formát QuickTime s koncovkou „mov“. V dnešní době jsou velmi rozšířenými kontejnery také formát Matroska (s koncovkou „mkv“), nebo MP4 (s koncovkou „mp4“), což jsou moderní alternativy k zastaralému AVI. V případě mobilních telefonů se používá populární formát 3GP (s koncovkou „3gp“) [36].

Kapitola 3

GPS a lokalizace multimediálních dat

Další kapitola se bude věnovat problematice lokalizace pomocí GPS souřadnic, popisu principu systému GPS, možnostem získávání těchto souřadnic a popisu formátu GPX.

3.1 Popis systému GPS

GPS (*the Global Positioning System*) je globální radionavigační družicový systém vyvinutý americkou armádou počátkem 70-tých let. Původně byl určen pro potřeby americké armády. GPS systém se skládá z 24 družic obíhajících planetu v šesti orbitálních drahách ve výšce zhruba 20 200 km, sítě monitorovacích stanic rozmístěných po celém světě, řídicího střediska (*Master Control Station* - MCS), které se nachází v Colorado Springs v USA, a koncových uživatelů [6]. Kromě zaměřování pozice se systém GPS používá také pro přesné určování času. Každá družice obsahuje vysoce přesné atomové hodiny. GPS je k dispozici všem uživatelům po celém světě zdarma. Uživatelé se dělí na dvě skupiny, na autorizované uživatele a ostatní uživatele. Autorizovaní uživatelé mají zaručenou vyšší přesnost systému a jedná se převážně o vojenský sektor USA a vybrané spojenecké armády [39].

3.2 Přesnost GPS

Přesnost GPS lokalizace se v průběhu historie této technologie měnila. Od roku 1990 bylo z bezpečnostních důvodů (například znemožnění přesného navádění střel) zavedeno opatření, takzvaná *selektivní dostupnost* (*Selective Availability*). Toto opatření způsobilo, že byla v GPS signálech neautorizovaným uživatelům záměrně zasílána náhodně generovaná chyba, která způsobovala nepřesnost horizontálně až do 100 metrů [27]. Toto opatření bylo zrušeno v roce 2000, díky čemuž se přesnost zvýšila do 20 metrů [28]. Přesnost systému GPS je ovlivňována řadou aspektů, jako jsou nepřesnosti ve výpočtu predikovaných drah družic, nepřesnost atomových hodin na družicích, reakce probíhající v ionosféře a troposféře Země, odrazy GPS signálů a v neposlední řadě nepřesnosti způsobené GPS přijímačem. Typicky se chyba v určení polohy pomocí GPS pohybuje kolem 10 metrů horizontálně a 13 metrů vertikálně.[43]

3.3 Konkurenční navigační systémy

V současné době existují další dva systémy podobné GPS. Jedním z nich je Ruský GLONASS, který dosáhl své plné funkčnosti koncem roku 2011. Tento systém byl vyvinut, podobně jako GPS, pro armádní účely. S omezenou přesností je část služeb k dispozici i civilním uživatelům [29]. Evropa také vyvíjí svůj navigační systém, kterým je Galileo. Jedná se o globální družicový polohový systém pod civilní správou. První dvě družice tohoto systému byly vyslány na oběžnou dráhu v roce 2011 [7].

3.4 Uživatelská zařízení přijímající GPS signál

Technologie GPS se v dnešní době využívá v mnoha odvětvích lidské činnosti. Dále jsou uvedeny jedny z nejčastějších druhů zařízení využívajících tuto technologii.

3.4.1 GPS navigace

Velmi rozšířené jsou GPS navigace, které pomocí GPS souřadnic a mapových podkladů dokáží uživatele navigovat určenou cestou. Tyto navigace se vyrábí v různých provedeních lišících se podle způsobu užití, jsou to primárně autonavigace, pak například cyklistické nebo turistické navigace.

3.4.2 GPS trackery

GPS trackery slouží ke sledování či vyhledávání pohyblivých objektů v reálném čase. GPS tracker zaznamenává v určitém časovém intervalu svou pozici a přeposílá ji uživateli. Svou pozici může také ukládat a tím umožnit sledování nejen aktuální pozice, ale také trasy. Tato zařízení jsou využívána ke sledování automobilů, dětí, popřípadě domácích mazlíčků.

3.4.3 GPS loggery

GPS loggery zaznamenávají trasu do své interní paměti a uživatel poté může logger připojit k PC a tato data získat ve formě logu. Nejpoužívanějším formátem logů s GPS souřadnicemi je formát GPX popsáný v kapitole 3.6.

3.4.4 Další zařízení

Dalšími zařízeními pracujícími s GPS jsou moduly určené k připojení k notebooku nebo PDA. Tato zařízení pak lze s použitím specializovaného softwaru používat podobně jako GPS navigaci nebo logger. V neposlední řadě se technologie GPS používá v dnešních mobilních telefonech. Množství z nich má v sobě zabudovaný GPS přijímač a díky možnosti instalace aplikací třetích stran je lze bez problémů využívat jako GPS navigaci, logger i tracker. K tomuto účelu slouží například aplikace *My Tracks*, *Route Tracker* nebo *Open GPS Tracker* které nabízejí velmi podobnou funkcionalitu.

3.5 Geotagging

Geotagging je proces, kdy jsou určitým zdrojům přiřazovány zeměpisné souřadnice. Těmito zdroji mohou být multimediální data jako jsou fotografie, video. GPS souřadnice jsou přiřazovány také například webovým stránkám nebo SMS zprávám [38]. Přiřazení souřadnic

fotografiím se provádí dvěma způsoby. GPS souřadnice mohou být přiřazeny a zapsány do jejich EXIFu v čase pořízení fotografie. K tomu musí být fotoaparát vybaven GPS modulem. GPS modul je buď integrovaný přímo ve fotoaparátu, řada dnešních digitálních kompakťů je jím vybavena, nebo může být použita externí GPS jednotka, která se nasazuje do sáněk externího blesku. Stejnou funkcionalitu nabízejí i mobilní telefony vybavené GPS.

Další možností je přiřazení informací o poloze až následně pomocí GPS záznamu. GPS záznam lze získat pomocí GPS loggeru. Odpovídající souřadnice se fotografiím přiřadí podle času pořízení fotografie. Tento přístup lze uplatnit i v případě videosekvencí, kde je podle času vytvoření videa a délky jeho trvání na video namapována odpovídající posloupnost souřadnic.

3.6 Formáty GPS logů

Pro záznam trasy se v praxi používá několik formátů. Jako příklad uvedu formát KML [11], jehož využití je primárně pro Google Earth a Google Maps, nebo formát TCX [8], který je spojen se společností Garmin a umožňuje mezi produkty Garmin kromě GPS dat přenášet také fitness data. Nejpoužívanějším formátem pro záznam trasy, sekvence GPS souřadnic, je formát GPX (*the GPS Exchange Format*). Je to XML datový formát a jedná se de-facto o standard pro přenos GPS dat od roku 2002, roku vzniku verze 1.0 [5].

3.6.1 Struktura souboru GPX

- **<gpx>** – Element **<gpx>** je kořenový element souboru, který obsahuje atributy určující verzi GPX dokumentu a jméno popřípadě odkaz na software, kterým byl soubor vytvořen.
- **<metadata>** – Tento element obsahuje informace o GPX souboru, o jeho autorovi, informace o autorských právech a další. Uvedení těchto informací je nepovinné.
- **<wpt>** – Elementy **<wpt>** obsahují informace o jednotlivých pojmenovaných bodech se souřadnicemi, takzvaných waypointech a bodech zájmu. Dále jejich zeměpisnou šířku, délku, název, komentář, čas a další informace.
- **<rte>** – Tyto elementy se skládají ze záznamů o naplánované trase. Obsahují mimo jiné seznam elementů **<wpt>** vedoucích k cílové destinaci.
- **<trk>** – Elementy **<trk>** obsahují název a popis trasy a dále seznam jednotlivých bodů trasy, které jsou navíc obaleny v elementu **<trkseg>**. Každý z těchto bodů je znázorněn pomocí tagu **<trkpt>**, který má atributy zeměpisnou šířku a délku a dále obsahuje elementy představující nadmořskou výšku a čas pořízení záznamu [5].

3.7 Online mapové podklady

Následující kapitola je zaměřena na popis online mapové služby Google Maps a jejich alternativ.

3.7.1 Google Maps

Google Maps je webová mapová služba vyvinutá společností Google. Nabízí jak klasickou mapu, tak satelitní pohled na zemský povrch, 3D zobrazení budov a velmi efektní *Street*

View režim zobrazení, který umožňuje prohlížení panoramatických pohledů pořízených na vybraných lokacích a interakci s těmito pohledy. Dále mají uživatelé možnost plánování tras pro jízdu automobilem, pěší chůzi nebo jízdu na kole, případně veřejnou dopravou. Google Maps mají propracované vyhledávání lokací, pro vyhledávání je možné zadat adresu, GPS souřadnice, název firmy a další. Google mapy umí zobrazit také aktuální informace o počasí, dopravě, obrázky z webkamer, dále trasy hromadné dopravy nebo informace z Wikipedie o objektech na mapě [9].

Google Maps nabízí velmi propracované API, které uživatelům umožňuje vložení map a jejich funkcionality do webových stránek. Nejnovějším je JavaScript API v3 a je použitelné i pro mobilní zařízení. Existuje také Google Maps API pro Flash [12]. Google Maps jsou používány i jako mapové podklady pro navigace v mobilních telefonech. Nevýhodou těchto navigací je, že jsou závislé na připojení k internetu.

3.7.2 OVI Maps

Alternativou ke Google Maps jsou OVI Maps společnosti NOKIA, jejichž mapové podklady jsou od společnosti NAVTEQ kterou NOKIA vlastní. Ty nabízejí podobné služby a jsou pro Google Maps velkou konkurencí. OVI Maps jsou využívány jako mapy pro navigace v mobilních telefonech NOKIA a jejich výhodou je, že si uživatel může tyto mapové podklady zdarma stáhnout a navigační software pak používat i bez připojení k internetu.

3.7.3 Ostatní

Další alternativou k předchozím dvěma jsou Bing Maps. Tato služba patří společnosti Microsoft, nabízí mapové podklady celého světa a hned několik druhů API pro nejrůznější platformy. V ČR je velmi používanou mapovou službou server *mapy.cz*. Ten také nabízí API umožňující uživatelům vložit si mapy do vlastních stránek, ale nemá mapové podklady celého světa.

Kapitola 4

Popis a srovnání dostupných řešení

V následující kapitole bude uveden popis několika existujících webových portálů zabývajících se lokalizací multimediálních dat (geotaggingem) a jejich srovnání.

4.1 Aplikace přiřazující pozici k multimediálním souborům

4.1.1 Flickr

Komunitní web zaměřený na sdílení fotografií patřící od roku 2005 společnosti Yahoo. Má velmi početnou uživatelskou základnu, podle serveru Yahoo dosahuje počet registrovaných uživatelů až 51 milionů [44] a rychle roste. Flickr umožňuje uživatelům vybrat k fotografiím licenci omezující další použití a také nákup fotografií, takže mimo jiné nabízí funkci fotobanky. Fotografie mohou být lokalizovány a posléze zobrazeny do mapy pomocí GPS informací v EXIF metadatech. Portál umožňuje také nahrávání videosekvencí, nikoliv však jejich umístění do mapy. Fotografie jsou zobrazovány na mapách společnosti NAVTEQ.

4.1.2 Panoramio

Geolokačně zaměřený komunitní web pro sdílení fotografií, který od roku 2007 patří společnosti Google. Panoramio využívá pro zobrazování fotografií na mapě Google Maps. Umožňuje vyhledávání fotografií nejen podle lokace, ale také podle uživatelsky zadaných tagů. V roce 2007 byl na serveru Panoramio registrován jeden milion uživatelů [10]. Má vlastní API, díky kterému je možné fotografie z Panoramio zobrazovat i na jiných webech. Panoramio umí fotografiím přiřadit polohu pořízení podle EXIF metadat. Druhou možností jak lokalizovat fotografie je funkce *Map your photos*, kde má uživatel možnost ručně vybrat polohu pořízení fotografie přímo na mapě, nebo ji může vyhledat pomocí vyhledávacího formuláře. Další užitečnou funkcí je možnost importu ze služeb Picasa Web Albums, popřípadě Google+.

4.1.3 Locr

Další alternativou k předchozím dvěma řešením je Locr. Tento webový portál nabízí kromě lokalizace fotografií také možnost stáhnutí aplikace, která po instalaci uživateli umožní lokalizovat fotografie nejen podle souřadnic v EXIFu, ale i podle GPX logu. Podobnou aplikaci nabízí i pro mobilní telefony, ta umožňuje přiřadit GPS souřadnice fotografiím ihned při jejich pořízení a je použitelná i pro upload fotek na tento server. Podstatnou

nevýhodou této aplikace je, že je určena pro platformy Windows Mobile a Symbian a ne pro Android ani iOS, které jsou v dnešní době nejrozšířenější [20].

4.2 Srovnání dostupných řešení

Z počtů registrovaných uživatelů výše uvedených serverů je vidět, že geotagging multimedialních dat má v dnešním světě své podstatné místo. V případě serveru Flickr je geotagging v podstatě doplňková funkčnost, na rozdíl od Panoramio, kde je geotagging fotografií a následné zobrazování lokalizovaných fotografií z celého světa do mapy hlavní myšlenkou. Z výše uvedených jediný Locr, který není zdaleka tak populární jako Flickr a nebo Panoramio, jistým způsobem nabízí nejen lokalizaci podle EXIF metadat, ale také podle GPX záznamů. Určování polohy při přehrávání videa nenabízí ani jedna z těchto služeb.

Kapitola 5

Specifikace a návrh aplikace

V kapitole 4.1 jsou popsány weby zabývající se lokalizací fotografií a jejich zobrazováním do mapy. Cílem této práce je navrhnout a implementovat webový portál nabízející podobnou funkčnost a tuto funkčnost rozšířit o možnost lokalizace fotografií pomocí záznamů ze souboru GPX. Dále bude aplikace umět lokalizovat videa. K lokalizaci videa bude využita informace o čase vytvoření videa a GPX soubor. V následující kapitole budou definovány požadavky na výsledný systém, dále návrh tohoto systému ve formě use-case diagramu a návrhu databáze informačního systému. V poslední části bude navrženo uživatelské rozhraní.

5.1 Požadavky na systém

5.1.1 Fotografie

Po příchodu do systému bude zobrazena úvodní stránka obsahující mapu, na které budou umístěny všechny lokalizované fotografie všech uživatelů. Uživatel bude mít možnost s mapou různě manipulovat, měnit úroveň přiblížení, přepínat mezi různými typy map (klasickou, satelitní, terénní). Dále bude mít uživatel možnost zobrazení alb a fotografií v konkrétním albu a to buď na mapě, nebo formou galerie, popřípadě seznamu. Také mu bude umožněno zobrazení detailu konkrétní fotografie.

5.1.2 Video

Při přehrávání videosekvencí bude na mapě zobrazena odpovídající trasa a bod znázorňující aktuální polohu, který se bude při přehrávání pohybovat tak, aby jeho poloha odpovídala poloze objektu na videu, konkrétně GPS zařízení zaznamenávajícího polohu v době natáčení videa. Uživatel bude mít možnost tento bod na mapě uchopit a posouvat po trase a tím měnit pozici času přehrávání videa v přehrávači.

5.1.3 Zobrazení uživatelů

Uživatel bude mít možnost zobrazení stránek s daty konkrétních uživatelů. Tyto náhledy budou obsahovat informace o konkrétním uživateli a dále všechna alba a videa, která tento konkrétní uživatel nahrál.

5.1.4 Vyhledávání

Uživatelé budou mít možnost vyhledávání mezi ostatními uživateli, alby a videi. Pro vyhledávání bude sloužit jednoduchý formulář, do kterého uživatel zadá vyhledávaný výraz. Při vyhledávání uživatelů bude výraz zadaný ve formuláři porovnán s loginem, jménem, příjmením a emailovou adresou všech uživatelů registrovaných v systému. V případě vyhledávání alb a videí bude zadaná hodnota porovnávána s jejich jmény, popisy a časy vytvoření.

5.1.5 Hodnocení

Registrovaní uživatelé budou moci ohodnotit fotografie a videa podle relevance informací uvedených v jejich popisu. Každému uživateli bude umožněno každý soubor ohodnotit maximálně jednou. Hodnotu hodnocení budou uživatelé zadávat výběrem počtu hvězdiček jak je zobrazeno na obrázku 5.1. Vybraná hodnota bude v rozsahu od 0 do 10.



Obrázek 5.1: Způsob zadávání uživatelského hodnocení

5.1.6 Správa uživatelů

V informačním systému bude implementována správa uživatelů. Uživatelé se budou moci registrovat a po úspěšné registraci se do systému přihlásit. Uživatelé se budou přihlašovat zadáním správné kombinace loginu a hesla. Heslo musí být z bezpečnostních důvodů uloženo za pomoci některé kryptografické hashovací funkce (např. MD5).

5.1.7 Vytvoření alba, nahrávání fotografií

Po úspěšném přihlášení bude mít uživatel možnost vytvořit album a nahrát fotografie ve formátu JPEG. Při nahrávání program načte EXIF metadata fotografie, pokud jsou k dispozici. Z těchto metadat budou použity a uloženy údaje o poloze fotografie a o čase jejího vytvoření. V případě, že EXIF údaj o poloze neobsahuje, bude dále uživateli nabídnuta možnost nahrát GPX soubor se záznamy pozic a fotografii bude přiřazena poloha odpovídající času pořízení fotografie. Jako čas pořízení bude použit buď záznam z EXIF metadat, pokud tento záznam bude chybět, tak bude použit čas poslední modifikace souboru.

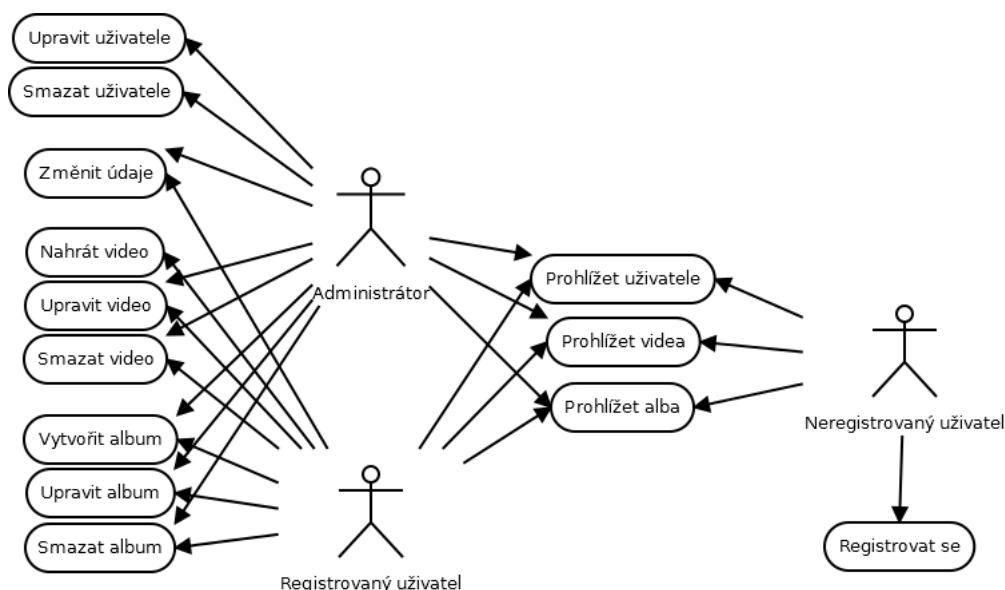
5.1.8 Nahrávání videí

Každý registrovaný uživatel bude moci nahrávat videosekvence. Systém bude podporovat moderní formáty multimediálních kontejnerů s koncovkami „mp4“, „mov“ a „3gp“, tyto formáty byly vybrány proto, protože jsou rozšířené, nabízí vysokou kvalitu videa při relativně malé velikosti souboru a jsou podporovány použitým přehrávačem. Zastaralý formát AVI v aplikaci podporován není, jelikož není podporován použitým přehrávačem, není používán moderními zařízeními určenými pro záznam videosekvencí a od jeho používání se postupně ustupuje. Pro lokalizaci videosekvencí bude použit čas poslední modifikace souboru a GPX soubor se záznamem trasy. Nahrání GPX souboru nebude povinné, systém umožní přehrávání i nelokalizovaných videí.

5.2 Návrh informačního systému

5.2.1 Use-case diagram

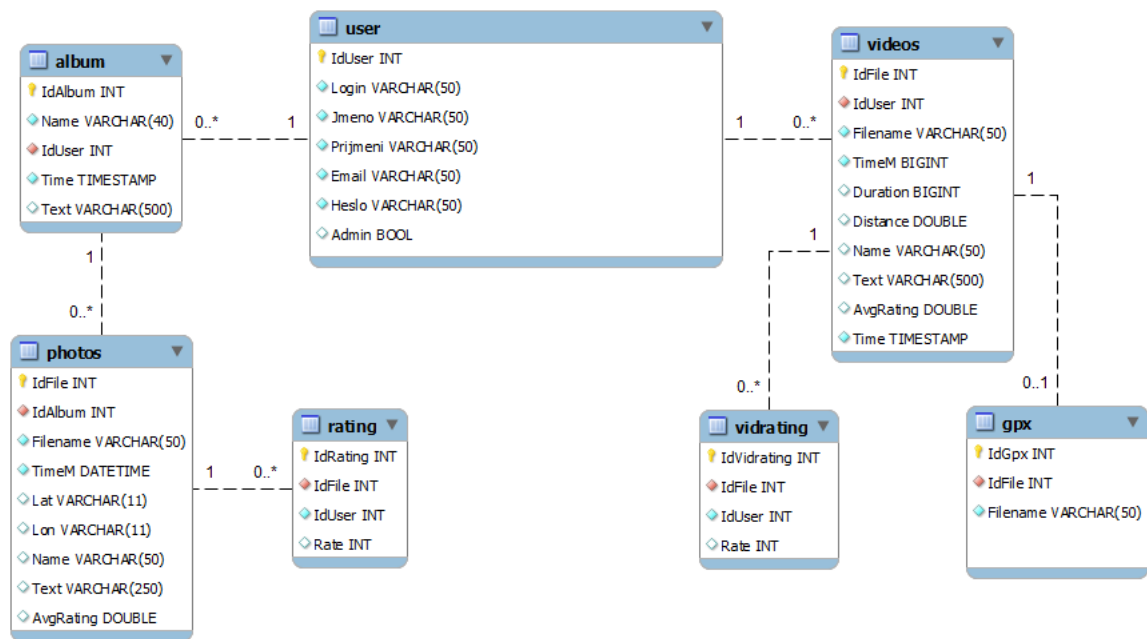
Na základě požadavků na systém, definovaných v předchozí kapitole, byl vytvořen diagram případů užití (viz obrázek 5.2) znázorňující jednotlivé interakce mezi informačním systémem a uživateli. V systému budou celkově tři druhy uživatelů s různým oprávněním a to neregistrovaní uživatelé, registrovaní uživatelé a administrátoři. Registrovaní uživatelé budou moci měnit informace o sobě, spravovat svá alba s fotografiemi a svá videa. Administrátoři budou mít navíc možnost spravovat ostatní uživatele, budou je moci smazat, popřípadě upravit informace o nich. Dále zde budou neregistrovaní uživatelé, kterým bude umožněno pouze prohlížení fotografií, videí a uživatelů.



Obrázek 5.2: Diagram případů užití

5.2.2 Model databáze

Na základě diagramu případů užití byla navržena databáze informačního systému. Diagram návrhu databáze je na obrázku 5.3. Hlavní tabulkou v databázi je tabulka **user**, ta slouží k ukládání všech potřebných informací o jednotlivých uživateli. Ve vztahu 1:N jsou s touto tabulkou tabulky **album** a **videos**, tyto vztahy reprezentují to, že uživatelé mohou nahrávat videa a vytvářet alba. Tabulka **videos** obsahuje mimo jiné položky **TimeM** a **Duration**, které slouží k lokalizaci videa. Dále je na diagramu vidět vztah mezi tabulkami **videos** a **gpx**. Relace mezi nimi vyjadřuje to, že ke každému videu náleží maximálně jeden soubor s GPS souřadnicemi. Tabulka **album** je v relaci s tabulkou **photos**, tato relace znamená, že album může obsahovat fotografie. V tabulce **photos** jsou pro lokalizaci důležitými položkami položky **Lon** a **Lat** obsahující zeměpisné souřadnice místa, kde byla fotografie pořízena. Tabulky **rating** a **vidrating** slouží k ukládání uživatelských hodnocení a každá obsahuje položku **IdUser**, která identifikuje uživatele, který fotografii nebo video ohodnotil.



Obrázek 5.3: Databázový model

5.3 Návrh grafického uživatelského rozhraní

Uživatelské rozhraní systému bylo navrženo tak, aby bylo co nejpřehlednější a pro uživatele co neintuitivnější. Barvy byly zvoleny tak, aby byly dostatečně kontrastní. Pro zajištění dostatečného prostoru pro zobrazování map, videí a fotografií jsou stránky navrženy tak, že zabírají celou šířku obrazovky.

5.3.1 Ovládací prvky

Hlavními ovládacími prvky aplikace jsou postranní panely a horní lišta s nabídkou. Postranní panel v levé části obrazovky slouží k přihlášení uživatele a k registraci nových uživatelů. Po úspěšném přihlášení zde bude zobrazen login uživatele a možnosti odhlášení a změny uživatelských údajů. Dalším podobným postranním panelem je panel s volbami pro správu fotografií a videí, tento panel je k dispozici každému přihlášenému uživateli na každé stránce, administrátoři mají v této nabídce navíc volbu pro správu uživatelů. Dále jsou zobrazovány panely s nabídkami vztahujícími se k aktuální zobrazované stránce. Horní lišta umožňuje volbu mezi jednotlivými typy zobrazovaných dat, uživatel zde může zvolit, zda chce zobrazit videa, alba uživatelů a nebo výpis uživatelů.

5.3.2 Úvodní strana

Po vstupu do systému je zobrazena úvodní strana obsahující mapu světa. Na mapě jsou umístěny všechny fotografie s přiřazenou polohou. Uživatel má možnost interakce s mapou, může měnit úroveň přiblížení, může mapu všemi směry posouvat. Po kliknutí na fotografii je zobrazen její větší náhled a název fotografie. Po kliknutí na tento náhled je uživatel přesměrován na stránku s detailem fotografie. Úvodní strana s přihlašovacím formulářem,

horní lištou a mapou s fotografiemi je znázorněna na obrázku 5.4.



Obrázek 5.4: Úvodní strana

5.3.3 Zobrazení fotografií

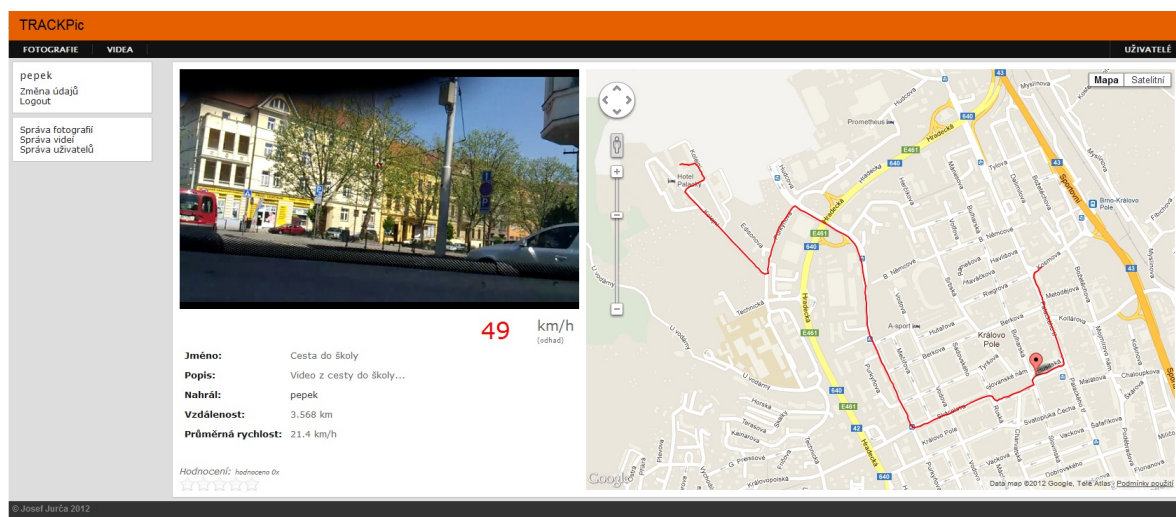
Po výběru položky *fotografie* z nabídky horní lišty je uživatel přesměrován na stránku s alby uživatelů. Zde může uživatel zvolit mezi dvěma možnostmi zobrazení. Jednou z nich je zobrazení náhledů alb s jejich názvy, druhou pak zobrazení tabulky obsahující parametry alb. Tabulku je možné řadit podle jednotlivých sloupců. Uživatel může mezi alby vyhledávat pomocí jednoduchého vyhledávacího formuláře. Po kliknutí na album je zobrazena mapa s fotografiemi obsaženými v albu zobrazenými do této mapy podobně jako na úvodní stránce. V horní části je zobrazeno jméno alba, popis alba a lišta umožňující zvolit typ zobrazení fotografií v albu. Fotografie obsažené v albu mohou být zobrazeny v mapě, pomocí galerie umožňující pohodlné prohlížení fotografií a nebo ve formě tabulky podobně jako u zobrazení alb.

Obdobně jako u náhledu fotografie na mapě na úvodní stránce lze zobrazit stránku s detailem fotografie kliknutím na fotku v mapě nebo v tabulce. Stránka s detailem fotografie obsahuje kromě samotné fotografie také informace o fotografii jako jsou název, popis, album ve kterém se nachází, čas pořízení, GPS souřadnice a hodnocení fotografie. Dále se zde nachází mapa, na které je vyznačena její pozice.

5.3.4 Zobrazení videí

Po výběru položky *video* z nabídky horní lišty je zobrazen seznam videí. U videí lze opět vybrat typ zobrazení. Buď jsou zobrazena jako ikony s popisem a nebo ve formě tabulky s možností řazení. U každého z nich je uvedeno jméno, popis, čas vytvoření a login uživatele, který video nahrál. Po zvolení konkrétního videa je zobrazena stránka s přehrávačem

umožňujícím přehrávání, mapou a dalšími informacemi o přehrávaném videu. Kromě informací jako jsou jeho jméno, popis a login vlastníka jsou zde také informace o uražené vzdálenosti pohybujícího se objektu na videu, jeho průměrné rychlosti a hodnocení videa. Na mapě je zobrazena celková dráha objektu a jeho aktuální pozice, která se aktualizuje v průběhu přehrávání. Pod videem je při přehrávání zobrazena aktuální rychlost pohybujícího se objektu. Video a mapa spolu vzájemně interagují. Bod znázorňující aktuální polohu objektu lze uchopit kurzorem myši a posouvat po dráze zobrazené na mapě a tak aktualizovat čas přehrávání videa vzhledem k nové poloze objektu. Obrázek 5.5 zobrazuje strukturu a vzhled stránky při přehrávání videa.



Obrázek 5.5: Uživatelské rozhraní při přehrávání videa

5.3.5 Zobrazení uživatelů

Poslední z voleb horní lišty je volba Uživatelé. Po zvolení této možnosti je zobrazena tabulka obsahující výpis všech registrovaných uživatelů. Po kliknutí na záznam o uživateli se zobrazí stránka s informacemi o uživateli a s náhledy jeho alb s fotografiemi a videi, které lze kliknutím zobrazit. Tabulku lze řadit a mezi uživateli lze vyhledávat pomocí vyhledávacího formuláře.

5.3.6 Správa fotografií, videí a uživatelů

Všichni registrovaní uživatelé mohou spravovat svá alba s fotografiemi a videa a také nahrávat nová. Po kliknutí na volbu *správa fotografií* z postranního panelu se uživateli zobrazí náhledy všech alb která vytvořil a v levé části přibude další postranní panel s možností vytvořit nové album. Po kliknutí na toto tlačítko uživatel vytvoří nové album a je mu umožněn upload fotografií. Po kliknutí na některé z alb jsou uživateli v postranním panelu nabídnuty možnosti *Upravit album*, *Přidat fotky* a *Smazat album*. Pokud je zvolena možnost upravit album, je zobrazen formulář pro změnu informací o celém albu a tlačítko umožňující lokalizovat fotografie pomocí GPX souboru. Pod tímto formulářem jsou zobrazeny všechny fotografie v albu. U každé fotografie jsou vypsány základní informace o fotografii a tlačítko editovat, po kliknutí na toto tlačítko je uživatel přesměrován na stránku editace té

konkrétní fotografie.

Správa videí je další z voleb v postranním panelu. Podobně jako u správy fotografií jsou po kliknutí na tuto volbu zobrazena všechna videa uživatele a u každého je tlačítko umožňující jeho úpravu. V postranním panelu je volba *Nahrát video* umožňující uživateli upload nového videa. Při úpravě videa lze upravit jeho jméno, popis a také zde lze video lokalizovat nahráním souboru GPX se souřadnicemi, popřípadě ho smazat.

Uživatelé s administrátorskými právy mají v postranním panelu oproti běžným uživatelům navíc také volbu *správa uživatelů*. Po vybrání této volby se administrátorovi zobrazí tabulka s registrovanými uživateli systému. Tuto tabulku lze řadit podle jednotlivých sloupců. Po kliknutí na konkrétního uživatele je zobrazena stránka s formulářem pro editaci informací o uživateli. Administrátor může uživatele také smazat a nebo mu přidělit administrátorská práva.

Kapitola 6

Implementace

V první části této kapitoly jsou popsány technologie použité při implementaci aplikace. Dále je popsána vlastní implementace klíčových částí informačního systému.

6.1 Použité technologie

6.1.1 HTML

HTML (*HyperText Markup Language*) je značkovací jazyk používaný pro tvorbu webových stránek, definici struktury, obsahu a významu jednotlivých prvků dokumentu. Je aplikací metajazyka SGML (*Standard Generalized Markup Language*) [15].

Jeho nejnovější verzi a zároveň rozšířením je HTML5, přinášející několik změn oproti předešlým verzím HTML. Jsou jimi nové tagy, atributy, nabízí možnosti ukládání dat na straně klienta a dále například možnost práce s videem, 3D grafikou. V neposlední řadě přináší HTML5 File API, díky kterému lze k souborům přistoupit a získat informace o nich v jeho lokálním filesystému klienta [33]. I přesto, že technologie HTML5 prozatím není standardem, je alespoň částečně podporována množstvím moderních prohlížečů.

6.1.2 CSS

Zatímco HTML definuje strukturu, obsah a význam jednotlivých prvků webových dokumentů, CSS (*Cascading Style Sheets*) je mechanismus pro vkládání jejich stylu. Popisuje použité barvy, rozložení, fonty. Umožňuje upravit styl dokumentu pro různá zařízení jako jsou například display u PC, display mobilního telefonu, tiskárna a další. CSS není závislý na HTML a může být použit s kterýmkoliv jiným značkovacím jazykem založeným na XML. Byl vytvořen mezinárodní komunitou *The World Wide Web Consortium*, která se zabývá vývojem otevřených webových standardů [34].

6.1.3 JavaScript

JavaScript je interpretovaný programovací jazyk se základní objektově orientovanou koncepcí. Klientská verze tohoto jazyka je součástí většiny všeobecně rozšířených prohlížečů. Tento jazyk umožňuje manipulaci s objektovým modelem dokumentů DOM. Pomocí DOM lze přistupovat k jednotlivým objektům HTML dokumentu a dynamicky měnit jejich vlastnosti [14].

Za účelem jednodušší manipulace s objektovým modelem DOM a za účelem vyšší míry abstrakce vznikají nejrůznější frameworky¹. Velmi oblíbeným a používaným frameworkem je jQuery. Ten zjednodušuje manipulaci s HTML objekty, implementaci reakcí na události, animací a další [19]. Existuje mnoho pluginů² vytvořených v jQuery. Ve výsledné aplikaci byly použity dva z nich. Prvním z nich je jRating, utilita sloužící k ukládání uživatelského hodnocení. Dále byl použit plugin tablesorter, sloužící k řazení tabulek.

Z JavaScriptu vychází technologie AJAX (*Asynchronous JavaScript and XML*). Tato technologie využívá objekt `XMLHttpRequest` pro zasílání dat mezi klientem a serverem bez nutnosti znovunačtení stránek [13]. AJAX je ve výsledném programu využit pro upload souborů na server.

6.1.4 PHP

Jazyk PHP (*Hypertext Preprocessor*) vznikl v roce 1994. Jedná se o skriptovací programovací jazyk jehož hlavním účelem je tvorba dynamických webových stránek. PHP skripty jsou prováděny na straně serveru [16]. Pro překlad PHP skriptů musí server disponovat PHP processorem. Použitelný je například Apache http server a jeho PHP modul. Pro jazyk PHP jsou stejně tak jako pro JavaScript vyvíjeny nejrůznější frameworky, jedním z nich je Nette framework [24], který je vyvíjen českými PHP vývojáři.

Nette framework je v aplikaci použit pro tvorbu formulářů. Při tvorbě formuláře mimo jiné poskytuje zabezpečení proti zranitelnosti a zjednodušuje proces validace zadaných dat.

6.1.5 MySQL

MySQL je díky své rychlosti, spolehlivosti a jednoduchosti světově nejrozšířenější relační databázový systém s otevřeným kódem. Je vyvíjena společností Oracle Corporation [23]. MySQL databáze je využita ve výsledné aplikaci.

6.1.6 Google Maps JavaScript API v3

V kapitole 3.7.1 je popsána internetová mapová aplikace Google Maps. Tato aplikace poskytuje veřejné API. Ve výsledné aplikaci je využito v současné době oficiální JavaScriptové API v3. Toto API umožňuje uživatelům přidávat Google Mapy do vlastních webových stránek a posléze poskytuje možnosti s těmito mapami manipulovat, přidávat do nich obsah, získávat informace o objektech na mapě, reagovat na události [12].

6.1.7 JW Player

K přehrávání videí slouží nejrůznější přehrávače, které lze vložit do webových stránek. Pro účely aplikace byl vybrán JwPlayer, který umí přehrávat většinu moderních běžně používaných formátů audia a videa. Nabízí dobře zdokumentované JavaScriptové API, které zprostředkovává interakci přehrávače a aplikace. Tím umožňuje aplikaci reagovat na události, které v přehrávači nastanou a získávat informace o aktuálním přehrávání [21].

¹ „Framework je softwarová struktura, která slouží jako podpora při programování a vývoji a organizaci jiných softwarových projektů. Může obsahovat podpůrné programy, knihovny API, podporu pro návrhové vzory nebo doporučené postupy při vývoji. Cílem frameworku je převzetí typických problémů dané oblasti, čímž se usnadní vývoj tak, aby se návrháři a vývojáři mohli soustředit pouze na své zadání.“ [40]

²Plugin: Takzvaný zásuvný modul, jedná se o doplněk nějakého programu, softwaru, který je na něm přímo závislý, rozšiřuje jeho funkčnost, nepracuje samostatně.[4]

6.1.8 SimpleXML

Implementovaný informační systém pracuje se soubory GPX (formát tohoto souboru je popsán v kapitole 3.6). Jelikož se jedná o formát vycházející z XML, je pro zpracování GPX souborů použita knihovna SimpleXML. Tato knihovna poskytuje nástroje pro jednoduchý převod XML na objekt, jehož atributy lze následně jednoduše procházet [32]. Tato knihovna je přímo součástí PHP distribucí, proto ji není potřeba dodatečně instalovat.

6.2 Implementace uživatelského rozhraní

Struktura dokumentu je popsána značkovacím jazykem HTML. Styl jednotlivých HTML elementů je definován v jednom CSS souboru. Jak je popsáno v kapitole 5.3, uživatelské rozhraní sestává z ovládacích prvků, což je horní lišta a postranní panely, a z kontejneru se zobrazovaným obsahem. Nabídka postranních panelů a obsah kontejneru se mění podle požadavků uživatele a jsou řízeny parametry v URL. Vzhledem k tomu, že je uživatelské rozhraní navrženo tak, aby zabíralo celou šířku okna prohlížeče, je nutné dynamicky měnit velikost kontejneru s obsahem a vlastního obsahu. To je zajištěno tak, že jsou při každé změně velikosti okna vypočteny nové rozměry kontejneru. Podobně je to řešeno v případě map a galerie. O výpočet rozměrů a změnu velikosti se stará JavaScriptová funkce, která je volána když nastane událost `onresize` objektu `window` a při načtení stránky.

6.2.1 Řazení tabulek

V informačním systému je několik tabulek sloužících k přehlednému zobrazení uživatelských dat. Položky v těchto tabulkách lze řadit podle jednotlivých sloupců, což ještě zvyšuje přehlednost. K řazení je využit jQuery plugin Tablesorter, který umí přeměnit klasickou HTML tabulku v tabulku, kterou lze řadit podle mnoha datových typů bez potřeby znovunačtení stránky [26].

6.3 Systém uložení uživatelských souborů

Uživatelská data jako jsou fotografie, videa a soubory s GPS souřadnicemi jsou ukládána do souborového systému na server do adresáře `files`. Každému registrovanému uživateli náleží jeden adresář pojmenovaný jeho uživatelským jménem. Tento adresář obsahuje další 3 adresáře a to `gpxfiles`, `photos`, `videos`. Adresář `photos` dále obsahuje samostatný adresář pro každé uživatelem vytvořené album pojmenovaný jedinečným identifikátorem alba. Adresář s albem obsahuje kromě vlastních fotografií také adresáře určené pro uložení miniatur.

Aby nenastal problém s kolizemi jmen souborů, je k původnímu jménu každého souboru přidán prefix a to identifikátor souboru shodný s `IdFile` v databázi.

6.4 Správa uživatelů

V informačním systému je implementována správa uživatelů, uživatelé mají možnost registrace a následného přihlášení. Informace o uživateli jsou uloženy v databázi v tabulce `user` viz obrázek 5.3.

6.4.1 Registrace

K registraci slouží registrační formulář, kam uživatel vyplní login, jméno, příjmení, email a heslo. V informačním systému se nesmí vyskytovat dva uživatelé se stejným uživatelským jménem a e-mailovou adresou, proto jsou uživatelem vyplněné hodnoty ve formuláři porovnávány s odpovídajícími hodnotami záznamů v databázi a pokud jsou shodné, je uživatel vyzván k zadání odlišných hodnot. Vyplnění hesla je požadováno dvakrát a je kontrolováno, zda jsou hodnoty vyplněných hesel shodné. Dále je kontrolován správný formát e-mailové adresy.

Pokud jsou ve formuláři vyplněny validní údaje, je do databáze do tabulky **user** přidán nový záznam a v souborovém systému je vytvořen nový adresář uživatele. Z bezpečnostních důvodů je v databázi heslo uživatele uloženo zašifrováno algoritmem MD5³.

6.4.2 Přihlašování

Uživatel se přihlašuje do systému vyplněním správné kombinace loginu a hesla. Uživatel musí být v informačním systému přihlášen, aby mohl vytvářet nová alba, nahrávat a hodnotit videa a fotografie. Pro udržení informace o tom, zda je uživatel přihlášen, je použit mechanismus *sessions*. Tento mechanismus umožňuje dočasně uložit informace o uživateli na serveru. V implementovaném systému se s přihlášením každého uživatele vytvoří *session* obsahující data jako je příznak značící, zda je uživatel přihlášen, identifikátor uživatele, uživatelské jméno, heslo (v zašifrované podobě), příznak značící zda je uživatel administrátorem a časové razítko. Pro přístup k datům uloženým v *session* se používá superglobální proměnná `$_SESSION`. V případě nečinnosti uživatele po definovanou dobu je uživatel automaticky odhlášen.

6.4.3 Editace a mazání uživatelů

Každý přihlášený uživatel může editovat informace o sobě. Slouží k tomu jednoduchý formulář a uživatelem změněné informace jsou uloženy do databáze. Pokud je přihlášený uživatel zároveň i administrátorem, může editovat i ostatní registrované uživatele. Kromě editace mají administrátoři možnost smazat kteréhokoliv uživatele, který zároveň není také administrátor. Při mazání uživatelů musí být smazány všechny uživatelské adresáře, soubory a záznamy v databázi o uživateli, jeho souborech a albech. Uživatelská složka uživatele, který má být smazán, je smazána pomocí funkce, která rekurzivně projde a smaže všechny adresáře a soubory, které jsou v uživatelském adresáři obsaženy a následně smaže i uživatelskou složku samotnou.

6.5 Videosekvence

Aplikace umožňuje uživatelům nahrávat do informačního systému videosekvence, ty poté lokalizovat, přehrávat je se současným zobrazením jejich polohy na mapě a také umožňuje jejich editaci. V následujících podkapitolách je popsána implementace těchto procesů.

³„Message-Digest algorithm je v kryptografii rodina hašovacích funkcí, která z libovolného vstupu dat vytváří výstup fixní délky. Jeho hlavní vlastností je, že malá změna na vstupu vede k velké změně na výstupu.“[41]

6.5.1 Upload videosekvencí

Uživatelé mohou po úspěšném přihlášení uploadovat videa. U každého uploadovaného souboru je kontrolována jeho koncovka definující jeho formát. Aplikace umožňuje nahrávat videosoubory s koncovkami „3gp“, „mov“ a „mp4“ (popsány v kapitole 2.4). Jedná se o formáty v dnešní době velmi používané a podporované použitým přehrávačem. Kontrola probíhá na straně klienta pomocí JavaScriptu a následně i na straně serveru v PHP skriptu.

Při implementaci byl řešen problém, jakým způsobem získat údaj o čase poslední modifikace souboru, který nám určuje čas, ve kterém skončilo natáčení videa. Čas modifikace je při uploadu souboru na server přepsán aktuálním časem. Tento problém byl vyřešen pomocí technologie HTML5 (viz 6.1.1), která nabízí možnost získání informace o poslední modifikaci souboru ještě před uploadem z lokálního souborového systému uživatele. Slouží k tomu atribut `lastModifiedDate` objektu file. Jelikož technologie HTML5 prozatím není oficiálním standardem, je atribut `lastModifiedDate` uploadovaného souboru k dispozici pouze při použití prohlížeče Google Chrome. V případě použití jiného prohlížeče je uživateli nabídnuta možnost vyplnit tento údaj ručně. Dá se předpokládat, že po oficiálním vydání HTML5 se tato funkcionality rozšíří i do ostatních prohlížečů.

Upload souboru je realizován s využitím technologie AJAX (viz 6.1.3). Po výběru souboru pro upload je vytvořen požadavek `XMLHttpRequest` a pomocí něj jsou soubor a další data zaslána PHP skriptu, který je zpracuje. K připojení dodatečných dat k požadavku `XMLHttpRequest` slouží rozhraní `FormData`. Toto rozhraní je využito pro zaslání atributu `lastModifiedDate` souboru a jeho jména spolu s uploadovaným souborem. Zpracování spočívá v tom, že je do databázové tabulky `videos` přidán záznam obsahující údaje o videu včetně času modifikace a nahraný soubor je přesunut do zvolené složky.

Dalším údajem potřebným pro lokalizaci je délka přehrávaného videa. Tu lze získat až při samotném přehrávání videa v JW Playeru (popsán v kapitole 6.1.7), proto je po úspěšném uploadu videa na okamžik video spuštěno ve skrytém elementu a s vypnutým zvukem. Pomocí metody `getDuration()`, která je k dispozici v API přehrávače, je získána informace o délce videa a následně je tento záznam přidán do databáze. Tato činnost není pro uživatele nijak zpozorovatelná.

6.5.2 Přiřazení GPS souřadnic videu

Po úspěšném dokončení uploadu videa je uživateli nabídnuta možnost uploadu GPX souboru se souřadnicemi. GPX soubor je popsán v kapitole 3.6. Uživatel může tento krok přeskočit. Pokud je tento krok přeskočen, je možné souřadnice k videu přidat při editaci videa, případně může být video přehráno bez zobrazení v mapě. Upload GPX souboru probíhá podobně jako upload videa tak, že je pomocí `XMLHttpRequest` soubor zaslán PHP skriptu pro zpracování na server. Uploadovány mohou být jediné soubory s koncovkou „gpx“, což je kontrolováno.

PHP skript GPX soubor přesune do určené složky na serveru, aby mohl být následně zpracován. Nejdříve jsou z databáze získány informace o příslušném videu. Podstatné jsou informace o čase modifikace souboru a délce videa. Čas modifikace určuje čas konce videa. Pokud od tohoto údaje odečteme délku videa, získáme čas jeho začátku. Záznamy v GPX souboru jsou ve formátu XML, pro parsování těchto souborů je použita knihovna `SimpleXML` popsána v kapitole 6.1.8. Časy jednotlivých záznamů v elementech `<trkpt>` jsou v cyklu porovnány s časem začátku a konce videa. Pokud náleží do intervalu mezi nimi, jsou vloženy do asociativního pole, kde klíč představuje čas záznamu a prvky jsou zeměpisná šířka a délka. Ostatní záznamy v souboru GPX jsou zahazovány. Nejsou pro

lokalizaci videa podstatné. Vzniklé asociativní pole je pomocí funkce `serialize`, která umí vytvořit uložitelnou reprezentaci ze všech možných typů proměnných, uloženo do souboru do adresáře `gpxfiles` v uživatelském adresáři. Dále je přidán záznam o souboru se souřadnicemi do tabulky `gpx`. Původní GPX soubor je poté smazán. Následně je z GPS souřadnic v poli vypočítána celková uražená vzdálenost a ta je pak uložena do databáze. Vzdálenost je vypočítána pomocí funkce Jakuba Vrány[35], která bere v potaz i zakřivení povrchu země.

6.5.3 Přehrávání videa a zobrazování jeho pozice do mapy

Pokud uživatel spolu s videem nahrál i GPX soubor s odpovídajícími GPS souřadnicemi, je video zobrazeno do mapy. Nejdříve je zaslán XMLHttpRequest PHP skriptu, který následně vrátí pole z příslušného souboru se souřadnicemi vytvořeného při uploadu GPX souboru, pokud tento soubor existuje. Pole je zasláno ve formátu JSON⁴. K zakódování pole do formátu JSON v PHP slouží funkce `json_encode()`. Na straně klienta pak lze z tohoto pole jednoduše vytvořit JavaScriptové pole použitím funkce `eval()`.

Dále následuje inicializace mapy. Google Maps API (popsané v kapitole 6.1.6) nabízí mnoho možností nastavení mapy, jako je nastavení středu, úrovně zoomu, typu mapy a další. Google Mapy obsahují také mnoho prvků, které lze v mapě zobrazit. Pro potřeby projektu jsou podstatné `marker` a `polyline`. Prvek `polyline` je množina vzájemně linkami propojených bodů, je využit k vykreslení celé trasy, po které se předmět na videu pohyboval. Při zobrazení trasy u videa se skládá ze všech bodů definovaných v poli se souřadnicemi. Na začátek této trasy a zároveň do bodu určeného prvními souřadnicemi v poli je umístěn `marker`. `Marker` je prvek ukazující na konkrétní pozici, při přehrávání videa to bude vždy aktuální pozice objektu na videu. Nastavení úrovně zoomu a umístění trasy do středu mapy je vyřešeno použitím funkce `fitBounds()`, která je k dispozici v API Google map.

Pozice markeru na mapě se mění vzhledem k času přehrávání. Jeho pozice je aktualizována každou vteřinu, tento interval byl zvolen proto, protože GPS logger standardně zaznamenává pozici právě v tomto intervalu. Interval začne spuštěním přehrávání videa, konkrétně ho odstartuje událost `onPlay` v přehrávači. Při události `onPause`, což znamená při zastavení přehrávání videa, je interval ukončen a znovu je spuštěn opět při další události `onPlay`. V tomto intervalu je pokaždé volána funkce `poly()`. Tato funkce nejdříve spočítá čas na videu a to tak, že k času začátku videa přičte čas přehrávání. Následně projde pole s GPS souřadnicemi a vybere hodnoty souřadnic odpovídající času na videu. Do bodu určeného těmito souřadnicemi je přesunut marker ukazující na aktuální pozici. K zjištění aktuální pozice přehrávání videa slouží v API přehrávače metoda `getPosition()`.

Kromě pozice markeru se každou vteřinu aktualizuje také aktuální rychlost pohybujícího se předmětu na videu. Ta je počítána ze vzdálenosti aktuální a předchozí pozice a z časového intervalu mezi těmito pozicemi. Vzhledem k nepřesnostem GPS loggeru je tento údaj pouze orientační.

Uživatel má možnost marker uchopit kurzorem myši a přesunout ho na kterékoliv místo na mapě. V okamžiku, kdy marker pustí na některém místě na mapě, jsou vypočítány vzdálenosti tohoto místa a všech bodů na vyznačené trase a následně je marker umístěn na bod trasy s nejkratší vzdáleností k bodu na mapě, kde byl marker upuštěn. Upuštění markeru je reprezentováno událostí `dragend`, kterou poskytuje API Google map. Současně se metodou `seek` změní čas přehrávání videa na čas odpovídající nové pozici markeru.

Tato činnost by se dala řešit také pomocí události `drag`. Výsledek by byl takový, že by marker stále ukazoval na pozici na trase i kdyby byl kurzorem myši posunut na místo mimo

⁴JSON (*JavaScript Object Notation*) je odlehčený formát pro výměnu dat [25].

trasu. Toto řešení je výpočetně podstatně náročnější, jelikož událost **drag** je vyvolávána při každé změně pozice kurzoru myši, který zároveň drží marker, na rozdíl od události **dragend**, která je vyvolána pouze jednou, při upuštění markeru. Vzhledem k tomu, že se při každém výskytu události prochází celé pole se souřadnicemi kterých může být velký počet, je ve výsledné aplikaci výpočet nové pozice implementován při výskytu události **dragend**.

Pod videem je zobrazen údaj o průměrné rychlosti předmětu na videu. Průměrná rychlost je počítána z celkové uražené vzdálenosti a délky videa.

6.5.4 Editace videa

Uživatelé mohou svá videa editovat. Mohou změnit jméno videa, popřípadě k němu přidat popis. Dále mohou video smazat nebo ho dodatečně lokalizovat pomocí GPX souboru. Při mazání videa aplikace musí smazat i odpovídající soubor s polem obsahujícím GPS záznamy a také odstranit z databáze všechny záznamy s videem spojené a to záznam v tabulce **videos**, záznam v tabulce **gpx** a všechny videu náležící záznamy z tabulky **vidrating**.

6.6 Fotografie

Uživatelé mohou do systému nahrávat také fotografie. Po úspěšném uploadu fotografií jim jsou přiřazeny jejich zeměpisné souřadnice, pokud jsou k dispozici a fotografie poté mohou být zobrazovány. Implementace uploadu fotografií, procesu přiřazení GPS souřadnice, způsobů jejich zobrazení a možností editace jsou popsány v následujících podkapitolách.

6.6.1 Upload fotografií

Prvním krokem při uploadu uživatelských fotografií je vytvoření alba. Album je vytvořeno tak, že je do tabulky **album** v databázi přidán nový záznam obsahující identifikátor alba, identifikátor uživatele, který album vytvořil, a čas jeho vytvoření.

Následuje samotný upload fotografií. Uživatelé mohou nahrávat fotografie ve formátu JPEG (viz kapitola 2.1). Nahrávání fotografií probíhá podobně jako v případě videí s tím rozdílem, že uživatel může vybrat několik souborů najednou. Kontrola, zda je uploadovaný soubor požadovaného formátu, je prováděna jak na straně klienta pomocí JavaScriptu, tak také na straně serveru pomocí PHP. Nejdříve je s využitím technologie HTML5 z objektu **file** zjištěna informace o čase poslední modifikace souboru. Následně jsou soubory určené pro upload a informace o čase modifikace spolu s dalšími přidanými daty zaslány PHP skriptu ke zpracování. Data jsou odeslána pomocí požadavku **XMLHttpRequest** a dodatečná data jsou k odesílaným souborům přidána pomocí rozhraní **FormData**.

6.6.2 Zpracování fotografií

V první fázi zpracování fotografie je hned po kontrole požadovaného typu souboru vytvořeno několik druhů miniatur fotografií a ty jsou uloženy do adresáře alba v adresáři uživatele. Tyto miniatury jsou následně použity ke zobrazení různých náhledů. Pro zmenšení fotografií je použit skript *SimpleImage.php* jehož autorem je Simon Jarvis [18].

Následuje čtení EXIF metadat fotografií. K načtení EXIF informací slouží PHP funkce **exif_read_data()**, která má jeden parametr, a to jméno souboru, ze kterého mají být načteny metadata. Vrací asociativní pole, které umožňuje jednoduše přistoupit k načteným informacím [31].

Pokud EXIF fotografie obsahuje všechna potřebná data včetně GPS souřadnic, je do databázové tabulky `photos` přidán nový záznam obsahující mimo jiné čas `DateTimeOriginal` obsažený v EXIFu a reprezentující čas pořízení snímku a zeměpisnou šířku a délku. V případě, že EXIF GPS souřadnice neobsahuje, bude do tabulky přidán záznam bez těchto souřadnic. Pokud ve fotografii EXIF zcela chybí a neobsahuje ani záznam o čase pořízení fotografie `DateTimeOriginal`, je jako čas pořízení použit čas poslední modifikace obdrženy spolu s fotografiemi.

Jestliže EXIF metadata neobsahovala GPS souřadnice, je uživateli v dalším kroku nabídnuta možnost nahrát GPX soubor a přiřadit tak fotografiím v albu souřadnice podle záznamů v tomto souboru. Uživatel má možnost tento krok přeskočit. Upload GPX souboru je realizován stejným způsobem jako v případě GPX souborů pro video. Opět je vytvořen XMLHttpRequest a GPX soubor je tak zaslán na server, kde ho zpracovává PHP skript. I v tomto případě je akceptován jedině soubor s koncovkou „.gpx“. Skript, který GPX soubor zpracovává, projde všechny fotografie v albu a postupně jim přiřadí odpovídající GPS souřadnice. Přiřazení probíhá tak, že skript postupně prochází všechny záznamy v GPX souboru a hledá záznam zaznamenaný v čase, který odpovídá času pořízení fotografie uloženému v databázi. Algoritmus respektuje to, že v záznamu mohou souřadnice v některých časech chybět. Proto, pokud v čase pořízení fotografie v GPX souboru odpovídající záznam není, ale jsou zaznamenány souřadnice v časech před a po čase pořízení fotografie, je z těchto dvou vybrán záznam s nejmenším rozdílem.

6.6.3 Zobrazení fotografií

Fotografie, které mají přiřazeny GPS souřadnice, jsou zobrazovány do mapy. Každá fotografie je na mapě zobrazena jako **marker**. **Marker** je prvek google map, který ukazuje na nějaké konkrétní místo a umožňuje nahrazení jeho standardní ikony jinou grafikou. V implementaci je místo standardní ikony použita miniatura fotografie. Po kliknutí na tento marker s fotografií je zobrazeno okno s větším náhledem fotografie a jejím jménem.

Kromě zobrazení fotografií v albu na mapě informační systém umožňuje také zobrazení fotografií v přehledné galerii. Pro tento účel byla použita JavaScriptová galerie *galleria* [2]. Tato galerie je založena na jQuery, je zdarma a lze ji jednoduše vložit do webových stránek.

6.6.4 Editace fotografií

V editaci lze editovat album a jednotlivé fotografie. Při editaci jednotlivých fotografií může uživatel měnit jejich informace a také může fotografie mazat. V aplikaci je zajištěno, že jsou při mazání fotografií smazány i všechny uložené miniatury fotografie a příslušné záznamy v databázi v tabulkách `photos` a `rating`. Při editaci alba lze měnit informace o albu a dále lze album dodatečně lokalizovat nahráním GPX souboru. Uživatel může album také smazat. Při mazání celého alba je zajištěno, aby byly smazány všechny fotografie v albu, adresář alba a všechny příslušné záznamy v tabulkách v databázi.

6.7 Hodnocení

Registrovaní uživatelé mohou hodnotit fotografie a videa. K hodnocení je použit plugin jRating [22], který umožňuje jednoduše vytvořit Ajaxový hodnotící systém. Hodnotit lze hodnotami od 1 do 10. Uživatel zvolí hodnotu pro hodnocení a ta je následně odeslána na server PHP skriptu, který hodnocení uloží do databáze. Pro ukládání hodnocení jsou určeny

tabulky `rating` a `vidrating` v databázi. První je určena pro hodnocení fotografií, druhá pro hodnocení videa. U každého záznamu v tabulce je uložen identifikátor hodnoceného souboru a také identifikátor uživatele, který hodnocení učinil. Identifikátor uživatele zde slouží k rozpoznání toho, zda přihlášený uživatel fotografii již hodnotil nebo ne. Každou fotografii nebo video může jeden uživatel hodnotit pouze jednou a může své hodnocení jednoduše změnit zvolením jiné hodnoty. Ze všech v databázi uložených hodnocení konkrétního souboru je počítán průměr. Průměrná hodnota hodnocení se spočítá jako součet všech jednotlivých hodnocení souboru a tento součet je poté vydělen počtem těchto hodnocení. Záznamy v databázi odpovídající konkrétním videům a fotografiím obsahují mimo jiné také položku `avgRating` (viz obrázek databázového modelu 5.3) která reprezentuje aktuální průměrné hodnocení videa a tato položka je vždy po výpočtu průměrného hodnocení aktualizována.

6.8 Vyhledávání

Uživatelé mohou vyhledávat v sekcích stránek zobrazujících výpis uživatelů, alb a videí. K vyhledávání slouží jednoduchý formulářový prvek, do kterého uživatel zadá hledaný řetězec. Při vyhledávání uživatelů je zadaný řetězec porovnán se všemi záznamy ve sloupcích `login`, `jmeno`, `prijmeni` a `email` v tabulce `user` v databázi a následně jsou zobrazeny ty záznamy, které měly s hledaným řetězcem minimálně v jednom sloupci alespoň částečnou shodu. Podobně lze vyhledávat v albech a videích. Vyhledávaný řetězec je pak porovnán se záznamy ve sloupcích `name` a `text` v tabulce `album` pro vyhledávání alb a v tabulce `videos` pro vyhledávání videí.

Kapitola 7

Požadavky aplikace na server a internetový prohlížeč

Tato kapitola shrnuje požadavky na programové vybavení serveru a na prohlížeč uživatele, které musí být splněny, aby aplikace mohla správně fungovat.

Pro vytvoření databázových tabulek a pro práci s nimi musí být na serveru přítomen MySQL databázový systém. Dále je zapotřebí HTTP server. Nejpoužívanějším je v dnešní době server Apache, na kterém byla aplikace testována. Pro překlad PHP skriptů musí být server vybaven překladačem jazyka PHP. Jelikož uživatelé nahrávají videa, musí server umožňovat upload dostatečně velkých souborů. Maximální velikost uploadovaného souboru je omezena konstantou `upload_max_filesize` v konfiguračním souboru `php.ini`. Tuto hodnotu je potřeba nastavit dostatečně vysokou.

Výsledná aplikace má také nároky na internetový prohlížeč uživatele. V první řadě musí prohlížeč podporovat JavaScript. Ten je v aplikaci využíván pro manipulaci s elementy, dynamickou změnu jejich velikostí, k ovládání google map a přehrávače videí pomocí jejich veřejného JavaScript API a v neposlední řadě se účastní při procesu uploadu souborů na server. Dalším požadavkem je podpora technologie Flash, kterou využívá přehrávač videa. V implementaci je za účelem získání času vytvoření souboru využita technologie HTML5. Tato technologie je ve stádiu návrhu a prozatím nebyla oficiálně vydána. Velká část prohlížečů ji však již podporuje. Pro aplikaci je důležité, aby prohlížeč poskytoval pomocí technologie HTML5 a File API parametr `lastModifiedDate` souboru z lokálního filesystému uživatele.

Kapitola 8

Testování

Funkčnost aplikace byla testována v několika internetových prohlížečích, konkrétně Google Chrome, Mozilla Firefox a Opera. Při testování bylo zjištěno, že technologie HTML5 má v různých prohlížečích různou podporu. V implementované aplikaci je tato technologie využita pro zjištění času vytvoření souboru z lokálního filesystému uživatele. K tomuto účelu slouží parametr `lastModifiedDate` objektu `file`. Tento parametr je však v dnešní době implementován pouze v prohlížeči Google Chrome a není k dispozici v prohlížečích Firefox a Opera. Další problém se projevil při uploadu souborů v prohlížeči Opera. Aktuální oficiální verze Opery 11.62 nepodporuje rozhraní `FormData` (viz 6.5.1) sloužící k připojení doplňujících informací při odesílání souborů pomocí technologie `XMLHttpRequest`. Jinak je to u verze 12, ta zatím vyšla pouze jako testovací verze, která už rozhraní `FormData` podporuje a upload zde bez problémů funguje. Pro zajištění alespoň omezené funkcionality u prohlížeče Firefox a testovací verze Opery 12 je v případě, že parametr `lastModifiedDate` není k dispozici, nabídnuta možnost zadat čas modifikace souboru ručně.

Systém byl testován na dvou platformách s nainstalovaným odlišným programovým vybavením. První z nich byl osobní počítač s operačním systémem Windows 7 s nainstalovaným HTTP serverem Apache 2.17, PHP 5.3.4 a databází MySQL 5.0.7 a druhým jeden ze školních počítačů s operačním systémem Linux, distribuce ubuntu 3.1, s nainstalovaným Apache 2.22, PHP 5.3.10 a MySQL verze 5.5.22. Aplikace byla funkční na obou konfiguracích.

Následně byla testována funkčnost aplikace s různými vstupními daty. Nejdříve bylo vytvořeno album a do systému byly nahrány fotografie obsahující GPS souřadnice ve svých EXIF metadatech. Fotografie byly zobrazeny na mapě tak, jak bylo předpokládáno. Dalším krokem testování bylo vytvoření alba a upload fotografií bez GPS souřadnic v EXIF metadatech, což vedlo ke zobrazení formuláře pro upload GPX souboru. Po uploadu GPX souboru obsahujícího souřadnice v odpovídajících časových okamžicích byly fotografie také správně lokalizovány a zobrazeny na mapě.

Následovalo testování funkčnosti aplikace při uploadu souboru s videem a následném uploadu odpovídajícího GPX souboru. Video bylo možné po nahrání na server bez problémů přehrát a trasa s bodem aktuální polohy byla zobrazena do mapy přesně tak jak je popsáno v návrhu aplikace v kapitole 5.3.4.

Prvními soubory pro testování byly fotografie ve formátu JPEG pořízené digitálním fotoaparátem, GPS informace do jejich EXIF metadat byly zapsány dodatečně pomocí aplikace *Zoner Photo Studio 12*. Dalšími testovacími soubory byly fotografie ve formátu JPEG a videa ve formátu 3GP pořízené mobilním telefonem s operačním systémem Android, který v čase pořizování těchto dat zaznamenával GPS souřadnice do GPX souboru

pomocí integrovaného GPS přijímače. Pro zaznamenávání souřadnic do GPX logu byla použita aplikace *myTracks*. Testovány byly i GPX logy vytvořené aplikacemi *Route Tracker* a *Open GPS Tracker*. Výsledná aplikace byla schopna namapovat pozici i z těchto logů.

Kapitola 9

Závěr

9.1 Zhodnocení dosažených výsledků

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout a implementovat webovou aplikaci umožňující uživatelům nahrávat do informačního systému fotografie a videa a s využitím buď jejich metadat a nebo GPX souborů se zeměpisnými souřadnicemi a informace o čase jejich pořízení tato data lokalizovat a zobrazovat do mapy. K získání potřebných znalostí bylo třeba věnovat se studiu formátů videí, fotografií a EXIF metadat. Dále byla studována technologie GPS, možné způsoby získávání GPS souřadnic a v neposlední řadě byly studovány formáty GPX logů, které slouží pro záznam sekvence GPS souřadnic. Shrnutí nastudovaných informací je uvedeno v kapitolách 2 a 3. Dále v kapitole 4 byly porovnány již existující aplikace zabývající se zobrazováním dat do mapy. Následně byla provedena analýza požadavků na aplikaci a na základě analýzy byl vytvořen návrh informačního systému a jeho uživatelského rozhraní. Analýza a návrh jsou popsány v kapitole 5. V kapitole 6 je popsána vlastní implementace výsledné aplikace. Ta je zaměřena především na implementačně zajímavé části a na popis procesu přiřazování souřadnic fotografiím a videím a jejich zobrazení do mapy. V kapitole 7 jsou shrnuty požadavky aplikace na server a klientský prohlížeč a v kapitole 8 je popsán průběh testování aplikace.

Výsledkem této práce je webová aplikace umožňující uživatelům registraci a přihlášení do informačního systému a následný upload fotografií a jejich umístění do mapy. Dále systém umožňuje upload videosekvencí a zobrazení aktuální pozice při jejich přehrávání. Uživatelé si mohou prohlížet fotografie a videa všech registrovaných uživatelů systému a hodnotit je. Oproti ostatním existujícím řešením se výsledná aplikace nezaměřuje pouze na fotografie ale umožňuje pomocí GPX logu lokalizovat videosekvence a zobrazit trasu pohybujícího se objektu na videu včetně jeho aktuální polohy při přehrávání do mapy. Výsledná práce splňuje všechny body zadání v plném rozsahu.

9.2 Budoucnost aplikace a návrh rozšíření

Aplikace využívá technologii HTML5 pro získání údaje o čase vytvoření souboru, která prozatím oficiálně nevyšla a je ve stádiu návrhu. Proto není podporována ve všech dostupných prohlížečích, popřípadě v nich nabízí pouze omezené funkce. Z toho důvodu nabízí výsledná aplikace plnou funkčnost pouze v prohlížeči Google Chrome, který podporuje technologii HTML5 v potřebném rozsahu. V ostatních je zatím funkčnost aplikace omezena tak, že uživatel musí pro úspěšnou lokalizaci videa zadat čas vytvoření souboru ručně. Do bu-

doucna lze předpokládat, že se technologie HTML5 stane standardem a všechna potřebná funkcionalita této technologie bude dostupná i v ostatních prohlížečích.

Možným rozšířením aplikace by bylo umožnit uživateli zvolit okruh uživatelů pro které budou jeho data zobrazitelná. Uživatel by si mohl zvolit, zda si přeje aby si jeho fotografie a videa mohli zobrazit všichni uživatelé, nebo pouze registrovaní uživatelé, případně uživatelé které označí za své přátele.

Vhodným rozšířením by byla také možnost přiřazení pozice fotografie zvolením konkrétního místa na mapě přímo v aplikaci. Podobně by se mohlo přistoupit i k lokalizaci videosekvencí, kde by měl uživatel možnost zvolit na mapě trasu.

Do budoucna by bylo vhodné tento systém doplnit o aplikaci pro mobilní platformy, která by uživatelům nabízela možnost automatického přiřazení souřadnic videím a fotografiím už v mobilním telefonu a následný upload již lokalizovaných dat na server.

Literatura

- [1] Adobe Developers Association: TIFF Revision 6.0 [online].
<http://partners.adobe.com/public/developer/en/tiff/TIFF6.pdf>, 1992 [cit. 2012-04-16].
- [2] AINO AKTIEBOLAG: Galleria [online]. <http://galleria.io/>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [3] Atkins, B.: RAW, JPEG and TIFF [online]. <http://photo.net/learn/raw/>, 2008 [cit. 2012-04-16].
- [4] Bauer, E.: What is a Plugin? [online].
http://www.learningmovabletype.com/a/000497what_is_plugin/, 2000 [cit. 2012-05-12].
- [5] Dan Foster: GPX: the GPS Exchange Format [online].
<http://www.topografix.com/gpx.asp>, 2001 [cit. 2012-05-01].
- [6] El-Rabbany, A.: *Introduction to Gps: The Global Positioning System*. Artech house, 2002, ISBN 1-58053-183-0.
- [7] European Space Agency: What is Galileo? [online].
<http://www.esa.int/esaNA/galileo.html>, 2011 [cit. 2012-05-01].
- [8] FileInfo.com: TCX File Extension [online].
<http://www.fileinfo.com/extension/tcx>, 2008 [cit. 2012-05-01].
- [9] Google: Google Maps [online]. <http://maps.google.cz/>, 2012 [cit. 2012-05-01].
- [10] Google: Panoramio [online]. <http://www.panoramio.com/>, 2012 [cit. 2012-05-08].
- [11] Google Developers: KML Documentation [online].
<https://developers.google.com/kml/>, 2012 [cit. 2012-05-01].
- [12] Google Developers: Google Maps Api [online].
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/>, 2012 [cit. 2012-05-05].
- [13] Hruška, T.: Internetové aplikace (WAP) V. 2012.
- [14] Hruška, T.: Internetové aplikace (WAP) VI. 2012.
- [15] Hruška, T.; Burget, R.: Internetové aplikace (WAP) II. 2012.
- [16] Hruška, T.; Burget, R.: Internetové aplikace (WAP) IV. 2012.

- [17] International Press Telecommunications Council: IPTC Standard Photo Metadata [online]. http://www.iptc.org/std/photometadata/specification/IPTC-PhotoMetadata-201007_1.pdf, 2010 [cit. 2012-04-20].
- [18] Jarvis, S.: Resizing images with PHP [online]. <http://www.white-hat-web-design.co.uk/blog/resizing-images-with-php/>, 2006 [cit. 2012-05-12].
- [19] jQuery Foundation: Framework jQuery. <http://jquery.com/>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [20] locr: locr maps [online]. <http://www.locr.com/map>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [21] LongTail Ad Solutions: JW Player 5 for Flash & HTML5 [online]. <http://www.longtailvideo.com/support/jw-player/jw-player-for-flash-v5/12540/javascript-api-reference>, 2012 [cit. 2012-05-10].
- [22] MyjQueryPlugins: jRating [online]. <http://www.myjqueryplugins.com/jRating>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [23] MySQL.com: MySQL. <http://www.mysql.com/about/>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [24] Nette Foundation: Nette Framework. <http://nette.org/cs/>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [25] Network Working Group: The application/json Media Type for JavaScript Object Notation (JSON) [online]. <http://www.ietf.org/rfc/rfc4627.txt>, 2006 [cit. 2012-05-12].
- [26] Resig, J.: tablesorter [online]. <http://tablesorter.com/>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [27] Rizos, C.: The Civilian - Military Relationship and the Impact on GPS Performance [online]. http://www.gmat.unsw.edu.au/snap/gps/gps_survey/chap2/243saas.htm, 1999 [cit. 2012-05-01].
- [28] Rosenberg, M.: President Turns Off GPS Selective Availability [online]. <http://geography.about.com/library/weekly/aa050400a.htm>, 2000 [cit. 2012-05-01].
- [29] Russian Federal Space Agency: GLONASS Information-analytical centre [online]. <http://www.glonass-ianc.rsa.ru/>, 2012 [cit. 2012-05-01].
- [30] Standard of Japan Electronics and Information Technology Industries Association: Exchangeable image file format for digital still cameras: Exif Version 2.2 [online]. <http://exif.org/Exif2-2.PDF>, 2002 [cit. 2012-04-20].
- [31] The PHP Group: exif_read_data [online]. <http://php.net/manual/en/function.exif-read-data.php>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [32] The PHP Group: SimpleXML [online]. <http://www.php.net/manual/en/intro.simplexml.php>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [33] The World Wide Web Consortium: File API [online]. <http://www.w3.org/TR/FileAPI/>, 2011 [cit. 2012-05-12].

- [34] The World Wide Web Consortium: Cascading Style Sheets [online].
<http://www.w3.org/Style/CSS/>, 2012 [cit. 2012-05-12].
- [35] Vrána, J.: Vzdálenost dvou zeměpisných bodů [online].
<http://php.vrana.cz/vzdalenost-dvou-zemepisnych-bodu.php>, 2007
[cit. 2012-05-12].
- [36] Wikipedia: Multimediální kontejner [online].
http://cs.wikipedia.org/wiki/Multimediální_kontejner, 2012 [cit. 2012-04-21].
- [37] Wikipedia: Video [online]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Video>, 2012
[cit. 2012-04-21].
- [38] Wikipedia: Geotagging [online]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Geotagging>, 2012
[cit. 2012-05-01].
- [39] Wikipedia: Global Positioning System [online].
http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System, 2012
[cit. 2012-05-01].
- [40] Wikipedia: Framework [online]. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Framework>, 2012
[cit. 2012-05-12].
- [41] Wikipedia: Message-Digest algorithm.
http://cs.wikipedia.org/wiki/Message-Digest_algorithm, 2012
[cit. 2012-05-12].
- [42] William B. Pennebaker, Joan L. Mitchell: *JPEG Still Image Data Compression Standard*. Kluwer Academic Publishers, 1993, ISBN 978-0-442-01272-4.
- [43] Wormley, S. J.: GPS Errors & Estimating Your Receiver's Accuracy [online].
http://edu-observatory.org/gps/gps_accuracy.html, 2010 [cit. 2012-05-01].
- [44] Yahoo! Inc.: Flickr [online]. <http://www.flickr.com/>, 2012 [cit. 2012-05-08].

Příloha A

Obsah CD

K bakalářské práci je přiloženo CD obsahující následující materiály.

Technická zpráva

soubor `./zprava.pdf`

Instalační manuál

soubor `./manual.pdf`

Technická zpráva v \LaTeX u

adresář `./zprava_latex`

Instalační manuál v \LaTeX u

adresář `./manual_latex`

Zdrojové kódy aplikace

adresář `./zdroje`

Skript pro vytvoření databáze

soubor `./database/db.sql`

Testovací soubory

adresář `./vzorova_data`

Plakát

soubor `./plakat.pdf`

Software potřebný pro běh aplikace

soubor `./wampserver/wampserver2.2d-x32.exe`